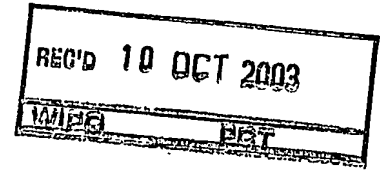


26.08.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月30日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-256203  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-256203]

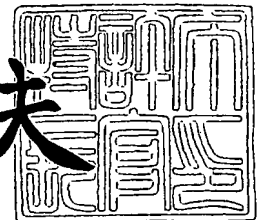
出願人 大豊工業株式会社  
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002830TP2

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02F 11/00  
F01P 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社  
内

【氏名】 河合 志郎

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社  
内

【氏名】 藤木 亮介

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 大村 清治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 新保 善一

【特許出願人】

【識別番号】 000207791

【氏名又は名称】 大豊工業株式会社

【電話番号】 0565-28-2261

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100082108

【弁理士】

【氏名又は名称】 神崎 真一郎

【電話番号】 03-3548-0615

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004709

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エンジンの冷却装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側のみに設けられていることを特徴とするエンジンの冷却装置。

【請求項 2】 一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつエキゾーストポート側における制御板とシリンダ壁との間隔は、インテークポート側における制御板とシリンダ壁との間隔よりも狭く設定されていることを特徴とするエンジンの冷却装置。

【請求項 3】 一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブ

ックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎にインテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔は、上記入口から離れた位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔よりも広く設定されていることを特徴とするエンジンの冷却装置。

【請求項 4】 一侧にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を圍繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎にインテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつ各シリンダボア毎に設けられたインテークポート側の制御板は相互に連結されるとともに、各シリンダボア毎に設けられたエキゾーストポート側の制御板は相互に連結されており、

さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置のインテークポート側の制御板とエキゾーストポート側の制御板との間には、冷却水が所定の温度まであがったら開口するサーモバルブを設けたことを特徴とするエンジンの冷却装置。

【請求項 5】 上記サーモバルブは 2 枚のバイメタル材によって構成され、これらバイメタル材は一方の端部同士が隣接するように設けられると共に、もう

一方の端部はインテークポート側とエキゾーストポート側の制御板の端部にそれぞれ固定され、冷却水が所定の温度まであがったらバイメタル材が変形して2枚のバイメタル材の間に隙間が生じて開口することを特徴とする請求項4に記載のエンジンの冷却装置。

【請求項6】 上記制御板の板厚を異ならせることによって上記間隔を異ならせたことを特徴とする請求項2ないし請求項5のいずれかに記載のエンジンの冷却装置。

【請求項7】 上記制御板の板厚は、制御板のガスケット側とウォータージャケットの底面側とで異ならせてあることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のエンジンの冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はエンジンの冷却装置に関し、より詳しくは、シリンダヘッド表面に開口するウォータージャケットを備えたエンジンの冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、一侧にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置が知られている。

そして、このようなエンジンの冷却装置の一例として、特表2000-502768号公報が知られ、この公報によれば、上記制御板によってウォータージャケット内の冷却水の流れを制御して、効率的にエンジンの冷却を行うものとなっている。

【0003】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記公報におけるエンジンの冷却装置のようにウォータージャケット内の冷却水の流れを制御しても、いまだに以下のような問題が生じている。

第1の問題として、エンジンの燃焼室では、インテークポート側よりもエキゾーストポート側のほうが高温となることが知られており、これはシリンダ壁のエキゾーストポート側でも同様となっている。

このため、シリンダ壁のインテークポート側とエキゾーストポート側には温度差が生じ、十分にエキゾーストポート側が冷却されない場合には、エキゾーストポート側のシリンダ壁は熱膨張のために変形してしまい、シリンダボアの変形によるオイル上がりや、シリンダブロック表面が変形してガasketのシール不良につながる。

第2の問題として、シリンダブロックには上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路が設けられているが、この冷却水通路の入口に接近している位置に設けられたシリンダ壁近傍の冷却水温度と、上記入口から離れた位置に設けられたシリンダ壁近傍の冷却水温度とでは、後者の冷却水温度のほうが高くなっており、そのぶんだけ入口から離れた位置に設けられたシリンダ壁の冷却が十分に行われず、熱膨張によってシリンダ壁が変形し、オイル上がりやガasketのシール不良といった問題が生じてしまう。

第3の問題として、エンジンの始動時、すなわちエンジンが暖気されていない状態ではシリンダボアの温度は高くなっておらず、冷却水によって冷却する必要はない。しかしながらエンジンが始動することで冷却水はシリンダ壁の冷却を始めてしまうので、この冷却水によってシリンダ壁の温度上昇が妨げられ、エンジンが暖気されるのにかかる時間が長くなる。

そして、暖機運転時における燃費は通常時における燃費と比較すると悪いのが一般的であり、暖機運転にかかる時間が長くなればなるほど、燃費が悪化することになる。

**【0004】****【課題を解決するための手段】**

以上のような問題に対し、本発明の第1請求項におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側のみに設けられていることを特徴としている。

#### 【0005】

また、本発明の第2請求項におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつエキゾーストポート側における制御板とシリンダ壁との間隔は、インテークポート側における制御板とシリンダ壁との間隔よりも狭く設定されていることを特徴としている。

#### 【0006】

さらに、本発明の第3請求項におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシ



ールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎にインテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔は、上記入口から離れた位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔よりも広く設定されていることを特徴としている。

#### 【0007】

そして、本発明の第4請求項におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎にインテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつ各シリンダボア毎に設けられたインテークポート側の制御板は相互に連結されるとともに、各シリンダボア毎に設けられたエキゾーストポート側の制御板は相互に連結されており、

さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置のインテークポート側の制御板とエキゾーストポート側の制御板との間には、冷却水が所定の温度まであがったら開口するサーモバルブを設けたことを特徴としている。

#### 【0008】

上記請求項1の発明によれば、上記制御板をインテークポート側に設けること

で、ウォータージャケットのインテークポート側とエキゾーストポート側とでは、流通する冷却水の流量が異なり、エキゾーストポート側での流量のほうが多くなる。

冷却水の流量が多くなることによって、そのぶんだけ冷却水によるシリンダ壁の冷却効率が上がり、エキゾーストポート側でのシリンダ壁の冷却が効率的に行われ、シリンダ壁のインテークポート側とエキゾーストポート側に生じていた温度差を減少させることができ、エキゾーストポート側のシリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

#### 【0009】

また、請求項2の発明によれば、エキゾーストポート側での制御板とシリンダ壁の間隔をインテークポート側よりも狭くすることで、シリンダ壁面近くの冷却水の流速が壁面との摩擦によって壁面から十分離れたところの流速よりも減速された層（以下この層を境界層という。）の厚さを比較した場合、エキゾーストポート側のシリンダ壁面での境界層が、インテークポート側のシリンダ壁面での境界層よりも薄くなる。

シリンダ壁面での境界層が薄くなると、その部分での冷却水の淀みが減少してエキゾーストポート側でのシリンダ壁の冷却が効率的に行われるので、シリンダ壁のインテークポート側とエキゾーストポート側に生じていた温度差を減少させることができ、エキゾーストポート側のシリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

#### 【0010】

さらに、請求項3によれば、冷却水通路入口に隣接するシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔を、入口から離隔するシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔よりも広く設定することで、冷却水通路入口より離隔するシリンダボアでの制御板とシリンダ壁との間における冷却水の、シリンダ壁面の境界層が冷却水通路入口に隣接するシリンダボアでの壁面の境界層よりも薄くなる。

シリンダ壁面の境界層が薄くなると、その部分での冷却水の淀みが減少して冷却水通路入口より離隔するシリンダボアでのシリンダ壁の冷却が効率的に行われ

るので、シリンダ壁の冷却水通路入口より離隔するシリンダボアと冷却水通路入口に隣接するシリンダボアに生じていた温度差を減少させることができ、冷却水通路入口より離隔するシリンダボアのシリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

#### 【0011】

そして、請求項4によれば、暖機運転時、すなわちウォータージャケット内の冷却水温度が低いときにはサーモバルブが閉じており、冷却水通路よりウォータージャケットに流入する冷却水は制御板の外周側を流通する。

これに対して制御板よりもシリンダ壁側では、サーモバルブが閉じているために新たな冷却水が流入してこないため、冷却水は殆ど流動することはない。したがって、制御板よりもシリンダ壁側に位置する冷却水の温度は、シリンダ壁が燃焼室内での燃焼によって温度上昇するのに伴って速やか上昇する。

そして、エンジンの暖気がなされて冷却水が所定の温度になったらサーモバルブが開くので、冷却水通路からの冷却水は制御板よりもシリンダ壁側に流入してシリンダ壁の冷却をするので、シリンダ壁が熱膨張によって変形するといった問題が発生することもない。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下図示実施例について説明すると、図1は3気筒エンジンにおけるシリンダブロック1の表面を、図示しないシリンダヘッド側から見た平面図である。

上記シリンダブロック1は3つのシリンダ壁3を備えており、各シリンダ壁3の内側がシリンダボア2となっている。また各シリンダ壁3を囲繞して相互に連通するウォータージャケット4が形成されており、このウォータージャケット4はシリンダブロック1の表面に開口し、さらにこのウォータージャケット4に冷却水を供給するための冷却水通路5が形成されている。

そして、シリンダブロック1には潤滑油を流通させる油穴6と、シリンダヘッドとシリンダブロック1とを締結させる際に使用するボルト孔7と、ブローバイガスを流通させるブローバイ孔8とが形成されている。

#### 【0013】

つぎに、図 2 は本実施例におけるガスケット 11 を示したものであり、当該ガスケット 11 はシリンダヘッドとシリンダブロック 1 とによって挟持されてこれらをシールするようになっている。また、図 2 に記されている 2 点鎖線は上記シリンダブロック 1 におけるウォータージャケット 4 と冷却水通路 5 の位置を示している。

ガスケット 11 には上記シリンダボア 2、油穴 6、ボルト孔 7、ブローバイ孔 8 にあわせて、それぞれ燃焼室孔 12、油穴 13、ボルト孔 14、ブローバイ孔 15 が穿設されている。

また、上記冷却水通路 5 に対して最も離隔した位置の燃焼室孔 12 の近傍には、ウォータージャケット 4 と重合する位置に水孔 16 が設けられ、上記冷却水通路 5 からウォータージャケット 4 内に流入した冷却水は、該ウォータージャケット 4 内を流通してから上記水孔 16 を介してシリンダヘッド側に流出するようになっている。

#### 【0014】

そして、本実施例では上記ガスケット 11 に、インテークポート側のウォータージャケット 4 内にシリンダブロック 1 側に向けて突出する制御板 21 が設けられており、本実施例では図 2 の点線にて示すように、制御板 21 はウォータージャケット 4 の形状に沿って円弧状に形成されている。

なお、図に示すように本実施例においては上記水孔 17 の形成されている位置には制御板 21 を設けないようになっているが、この水穴に沿って制御板 21 を設けていてもよい。

そして図 3 は図 2 の III-III 断面についての図であり制御板 21 はウォータージャケット 4 内に向けて所定量突出するように設けられ、制御板 21 の上方側の端部はガスケット 11 に溶接されている。

この制御板 21 を設けることによって、冷却水通路 5 よりウォータージャケット 4 内に流入する冷却水の流量は、インテークポート側における流量よりも、エキゾーストポート側における流量のほうが増大することとなる。

冷却水の流量が増大することによって、エキゾーストポート側での冷却水によるシリンダ壁 3 の冷却効率が上がるので、シリンダ壁 3 のインテークポート側と

エキゾーストポート側に生じていた温度差が減少し、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

#### 【0015】

このように、インテークポート側のウォータージャケット 4 に沿って円弧状の制御板 21 を突出させることで、制御板 21 の体積分だけインテークポート側のウォータージャケット 4 内を流通する冷却水の流量が減少し、そのぶんだけエキゾーストポート側のウォータージャケット 4 内を流通する冷却水の流量が増大する。

エキゾーストポート側のウォータージャケット 4 内を流れる冷却水の流量が増大することで、エキゾーストポート側での冷却水の冷却効率が高まり、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 のほうがインテークポート側のシリンダ壁 3 よりも冷却されることとなるので、インテークポート側とエキゾーストポート側とで発生するシリンダ壁 3 の温度差を減少させることができ、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

なお、図 2 や図 3 に示した上記制御板 21 の形状はほんの一例であり、制御板 21 をウォータージャケットにおいて配置する範囲や、制御板 21 のウォータージャケット 4 への突出量などは任意に定めることができ、さらに後述する図 6 のように制御板 21 の板厚をガスケット 11 側とウォータージャケット 4 の底面側とで異ならせてもよい。

#### 【0016】

つぎに、図 4 は本発明の第 2 実施例を示すガスケット 11 を示し、本実施例では上記ガスケット 11 に、エンジンのインテークポート側とエキゾースト側の双方のウォータージャケット 4 内に、シリンダブロック 1 側に向けて突出する制御板 21 を設け、本実施例でも図 4 の点線にて示すように、制御板 21 はウォータージャケット 4 の形状に沿って円弧状に形成されている。

また、本実施例では図示左方に位置するシリンダボア 2 では、インテークポート側の制御板 21 の端部はインテークポート側に穿設されている水孔 17 の端部まで形成され、エキゾーストポート側の制御板 21 の端部はエキゾーストポート側に穿設されている水孔 17 の端部まで形成され、2 つの水孔 17 の間にはさら

に別の制御板 21 が形成されている。

一方、図示右方側のシリンダボア 2 の制御板 21 においては、インテークポート側の制御板 21 の端部を冷却水通路 5 の入口付近まで延長し、エキゾーストポート側の制御板 21 の端部は冷却水通路 5 の入口付近まで設けることで、冷却水通路 5 の入口付近にインテークポート側の制御板 21 とエキゾーストポート側の制御板 21 による開口部 21a が形成される。

#### 【0017】

そして、図 5 は図 4 における V-V 断面を示したものとなっており、この図において T は制御板 21 の板厚を、a はシリンダ壁 3 と制御板 21 の表面との間の間隔を示し、この図は図 4 の V-V 部に限らず、各制御板 21 についても同様となっている。

そして、本実施例では制御板 21 の板厚 T を一定とし、インテークポート側とエキゾーストポート側とで制御板 21 のシリンダ壁 3 に対する間隔 a を異ならせて、シリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止するようになっている。

具体的に述べると、エキゾーストポート側における間隔 a をインテークポート側の間隔 a よりも小さくすると、エキゾーストポート側におけるシリンダ壁 3 と制御板 21 との間を流れる冷却水において、シリンダ壁 3 の壁面における境界層は、インテークポート側でのシリンダ壁 3 の壁面での境界層よりも薄くなる。

このように、シリンダ壁 3 の壁面での境界層が薄くなると、シリンダ壁 3 近傍での冷却水の淀みが減少してそのぶんだけシリンダ壁 3 の冷却が効率的に行われることとなる。

従って、エキゾーストポート側におけるシリンダ壁 3 の冷却効率が高まることとなり、シリンダ壁 3 のインテークポート側とエキゾーストポート側とで発生する温度差を減少させることができるので、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

#### 【0018】

また、図 5 において、制御板 21 の中心の位置とシリンダ壁 3 との間隔を一定とし、上記制御板 21 の板厚 T を異ならせて、エキゾーストポート側の制御板 21 の板厚 T をインテークポート側の板厚 T よりも大きくしてもよい。

このようにすれば、エキゾーストポート側での制御板 21 とシリンダ壁 3 との間隔  $a$  のほうがインテークポート側での間隔  $a$  よりも小さくなるので、エキゾーストポート側におけるシリンダ壁 3 の壁面での境界層は、インテークポート側での境界層より薄くなる。

従って、エキゾーストポート側とインテークポート側とで制御板 21 とシリンダ壁 3 との間隔を異ならせたときと同様、シリンダ壁 3 のインテークポート側とエキゾーストポート側とで発生する温度差を減少させることができるので、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

#### 【0019】

また、図 5 においては制御板 21 の板厚  $T$  は一定となっているが、図 6 のように制御板 21 の板厚をウォータージャケット 4 の深さ方向で変化させるようにしてもよい。

すなわち、図 6 のように制御板 21 のガスケット 11 側の板厚  $T$  を厚く設定し、ウォータージャケット 4 の底面側の板厚  $T$  を薄くすることで、ガスケット 11 側での間隔  $a$  の値はウォータージャケット 4 の底面側での間隔  $a$  の値よりも小さくなる。

このようにする事で、ガスケット 11 側での冷却水のシリンダ壁 3 の壁面での境界層はウォータージャケット 4 の底面側での境界層よりも薄くなり冷却水の淀みが減少し、その分だけシリンダ壁 3 のシリンダブロック 1 表面側に対する冷却効果が高まり、燃焼室に近い当該部分がより効果的に冷却されるようになる。

#### 【0020】

図 7 は本発明の第 3 実施例におけるガスケット 11 を示し、本実施例も上記第 2 実施例同様に制御板 21 が配置され、インテークポート側とエキゾーストポート側の双方に制御板 21 が設けられている。

そして、本実施例では冷却水通路 5 の入口に接近した位置のシリンダボア 2 での制御板 21 とシリンダ壁 3 の間隔を、上記入口から離れた位置のシリンダボア 2 での制御板 21 とシリンダ壁 3 との間隔よりも広く設定するようになっている。

具体的には、全てのシリンダボア 2 における制御板 2 1 の板厚の中心とシリンダ壁 3 との距離を一定にしたまま、上記冷却水通路 5 の入口に隣接するシリンダボア 2 を囲繞する制御板 2 1 の板厚を、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダボア 2 を囲繞する制御板 2 1 の板厚よりも薄く設定するようになっている。

#### 【0021】

通常、冷却水通路 5 よりウォータージャケット 4 内に流入したばかりの冷却水は、シリンダ壁 3 等によって加熱されておらず、多少流速が遅くとも十分に冷却効果の高いものとなっている。

一方、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダ壁 3 に到達した冷却水は既に他のシリンダ壁 3 を冷却したことで水温が上昇しているため、この位置での冷却水の冷却効率は冷却水通路 5 の入口近郊における冷却水の冷却効率に比べて低いものとなっている。

このため、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダ壁 3 は冷却が十分に行われないことで他のシリンダ壁 3 に比べて高温となってしまう、熱膨張によって変形し、オイル上がりやガスケット 1 1 のシール不良を招くことになる。

さらに、本実施例のように多気筒エンジンの場合、そのうちの 1 つのシリンダボア 2 だけが高温となると、燃焼室内に噴射される燃料の量が制限されたり、ピストンの進角が制限されたりして、エンジンの性能を十分に発揮することができなくなる。

#### 【0022】

このような問題に対し、本実施例では各シリンダボア 2 ごとに制御板 2 1 とシリンダ壁 3 との間隔  $a$  を異ならせ、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダボア 2 でのシリンダ壁 3 と制御板 2 1 の間隔を、冷却水通路 5 に隣接するシリンダボア 2 でのシリンダ壁 3 と制御板 2 1 の間隔よりも狭くすることで、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダボア 2 におけるシリンダ壁 3 の壁面での境界層が薄くなるようにしている。

したがって、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダ壁 3 を効率的に冷却できるようになるので、各シリンダ壁 3 間において生じてしまう温度差を減少



させることができ、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

また、各シリンダボア 2 ごとに制御板 21 の板厚を異ならせる代わりに、上記第 2 実施例のように制御板 21 の板厚を一定としたまま制御板 21 とシリンダ壁との間隔を異ならせても、上述したのと同様の結果を得ることができるし、図 5 に示すように制御板 21 のガスケット側とウォータージャケット 4 の底面側でその板厚を異ならせてもよい。

なお、本実施例においてはエキゾーストポート側とインテークポート側とで制御板 21 とシリンダ壁 3 との間隔を異ならせていないが、第 2 実施例のようにこの間隔を異ならせることによって、本実施例にて得られる効果に追加してさらに上記第 2 実施例と同様の効果も得ることができる。

#### 【0023】

図 8 は本発明の第 4 実施例を示すガスケット 11 を示し、本実施例においても、制御板 21 は各シリンダボア 2 のインテークポート側とエキゾーストポート側とに設けられ、本実施例においては隣接するシリンダボア 2 のエキゾーストポート側の制御板 21 は互いに連結され、インテークポート側の制御板 21 も互いに連結されている。

また、冷却水通路 5 の入口に隣接する位置の開口部には、冷却水の温度が所定の温度となったら開口するサーモバルブ 22 が設けられており、ガスケット 11 の水孔 17 と重合する位置を除き、ウォータージャケットは制御板 21 によってシリンダ壁側の内周室と、その外側の外周室とに区画されるようになっている。

なお、この際制御板 21 のウォータージャケット 4 の底面側での位置は、ウォータージャケット 4 の底面に達していてもよいが、特に達している必要はない。

#### 【0024】

そして、図 9 は上記サーモバルブ 22 の拡大図を示したものであり、実線がサーモバルブ 22 の開口している状態を示したものであり、2 点鎖線がサーモバルブ 22 の閉鎖された状態を示している。

このサーモバルブは 2 枚のバイメタル材によって構成されており、各バイメタル材の一方の端部はインテークポート側とエキゾーストポート側の制御板 21 の

端部に固定され、もう一方の端部はサーモバルブ 22 が閉鎖された状態となったときに互いに接するように設けられている。

そしてこのサーモバルブ 22 周辺の冷却水温度が所定の温度に達したら、上記バイメタル材がシリンダ壁 3 に向けて変形し、サーモバルブ 22 が開口状態となる。また、冷却水が所定の温度に達していないときにはサーモバルブ 22 は閉鎖された状態となっている。

#### 【0025】

通常、エンジンの始動時、すなわちエンジンが暖気されていない状態ではシリンダボア 2 の温度は高くなっておらず、冷却水によって冷却する必要はない。しかしながらエンジンが始動してしまうと冷却水はウォーターポンプによってウォータージャケット内に流入し、シリンダ壁の冷却を始めてしまう。

すると、この冷却水によってシリンダ壁の温度上昇が妨げられ、エンジンが暖気されるのにかかる時間が長くなってしまい、暖機運転時における燃費は暖気終了後における燃費と比較すると悪いのが一般的であり、暖気運転にかかる時間が長くなればなるほど、燃費が悪化することになる。

#### 【0026】

これに対し、本実施例によれば、エンジンが始動されてシリンダボア 2 の温度が上昇し、内周室 4 a におけるシリンダ壁 3 周辺の冷却水が所定の温度に達するまでは、サーモバルブ 22 が閉じた状態となっているので、冷却水は殆ど流動せず、何らシリンダ壁 3 を冷却する効果をもっていないので、シリンダ壁 3 は冷却水によって冷却されることなく速やかに温度上昇し、エンジンの暖気が速やかに行われる。

この暖気が行われる間、サーモバルブ 22 は閉鎖した状態を保つので、冷却水が冷却水通路 5 よりウォータージャケット 4 内に流入しても、冷却水は上記内周室 4 a に流入することなく外周室 4 b を流通し、そのまま水孔 17 を介してシリンダヘッド側へと流れてゆくようになっている。

そして、シリンダ壁 3 の温度が上昇してその周辺の冷却水が所定の温度となったら、バイメタル材が変形してサーモバルブ 22 が開口するので、冷却水通路 5 からの冷却水がサーモバルブ 22 を介して内周室 4 a に流入する。

そして、一度サーモバルブ 22 が開口すると、その後冷却水はサーモバルブ 22 から内周室 4a 内に直接的に流入し、この冷却水はそのまま内周室 4a 内を流通することとなるので、シリンダボア 2 の冷却が良好に行われることとなる。

以上のことから、本実施例によればエンジンの暖気にかかる時間を短縮させることができるとともに、エンジンが暖気された後は内周室 4a 側に冷却水を流通させることで効果的にシリンダボア 2 の冷却を行うことができる。

#### 【0027】

なお、本実施例においても、上記第 2、第 3 実施例のように、シリンダ壁 3 と制御板 21 と間隔を異ならせてインテークポート側とエキゾーストポート側とでシリンダ壁 3 近傍における冷却水の速度勾配を異なせたり、冷却水通路 5 の入口に隣接するシリンダボア 2 と離隔するシリンダボア 2 とでのシリンダ壁 3 近傍における冷却水の速度勾配を異ならせて、シリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止させることも可能である。

#### 【0028】

##### 【発明の効果】

請求項 1 の発明によれば、シリンダボアのエキゾーストポート側における冷却水の流量を増大させることで、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

請求項 2 の発明によれば、シリンダボアのエキゾーストポート側におけるシリンダ壁の壁面での境界層を薄くすることで、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

請求項 3 の発明によれば、冷却水通路 5 より離隔した位置のシリンダボアにおけるシリンダ壁の壁面での境界層を薄くすることで、冷却水通路 5 より離隔した位置のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

請求項 4 の発明によれば、ウォータージャケットを制御板によってシリンダ壁側とその外周側とに分けることで、エンジンの暖機運転が速やかに行われるとともに、暖気がなされた後はシリンダボアの冷却が効果的に行われる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

シリンダブロック 1 の表面を示す平面図。

【図 2】

本発明の第 1 実施例のガスケット 11 を示す平面図。

【図 3】

図 2 の I I I - I I I 部に関する断面図。

【図 4】

本発明の第 2 実施例のガスケット 11 を示す平面図。

【図 5】

図 4 の V - V 部に関する断面図。

【図 6】

図 5 とは異なる態様を示す図 4 の B - B 部に関する断面図。

【図 7】

本発明の第 3 実施例のガスケット 11 を示す平面図。

【図 8】

本発明の第 4 実施例のガスケット 11 を示す平面図。

【図 9】

図 8 のサーモバルブ 22 を示す拡大図。

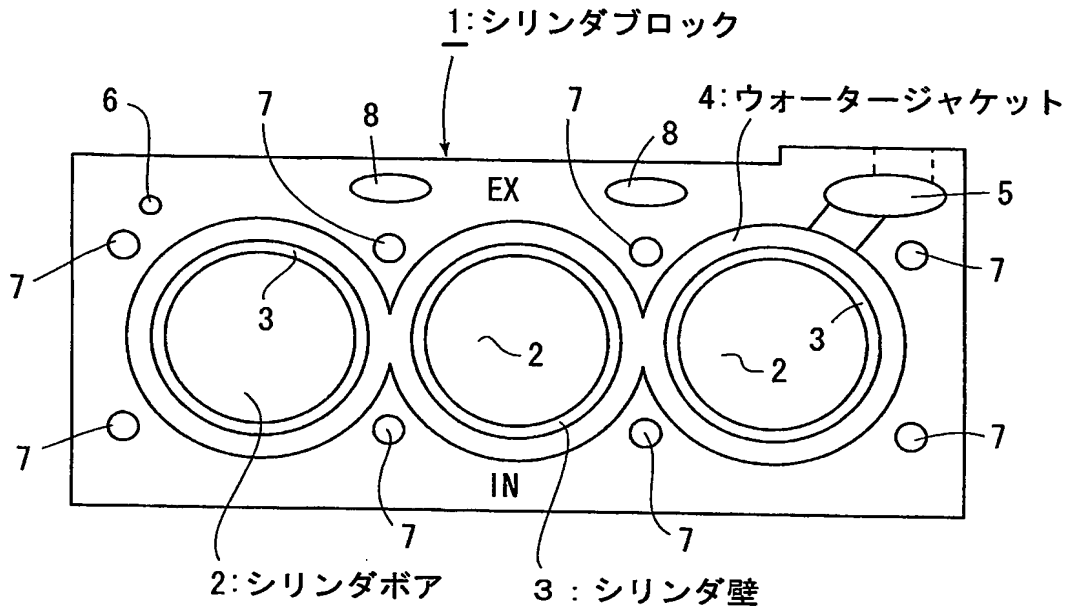
【符号の説明】

1 シリンダブロック	2 シリンダボア
3 シリンダ壁	4 ウォータージャケット
4 a 内周室	4 b 外周室
5 冷却水通路	11 ガスケット
21 制御板	22 サーモバルブ

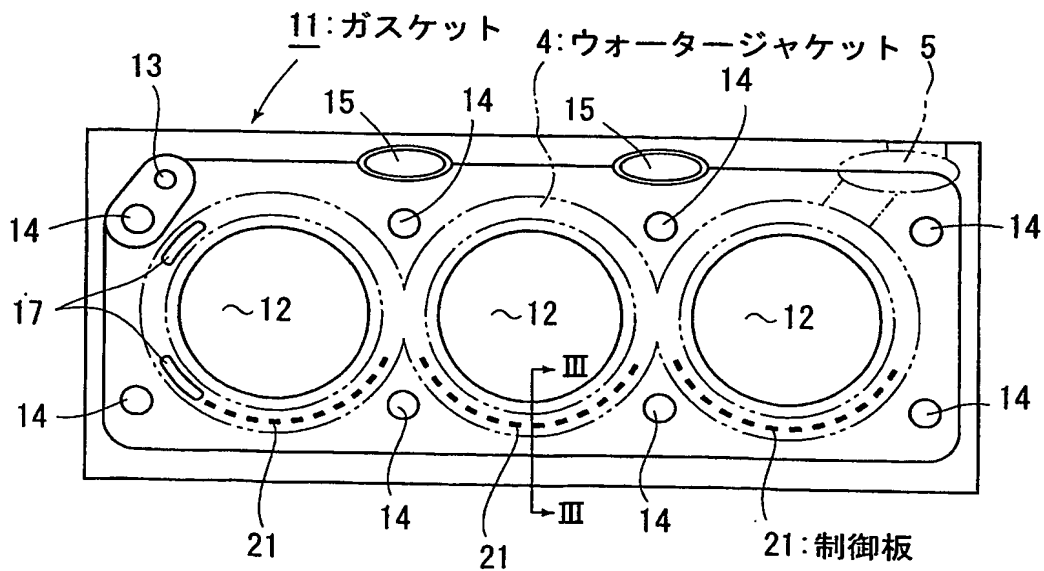
【書類名】

図面

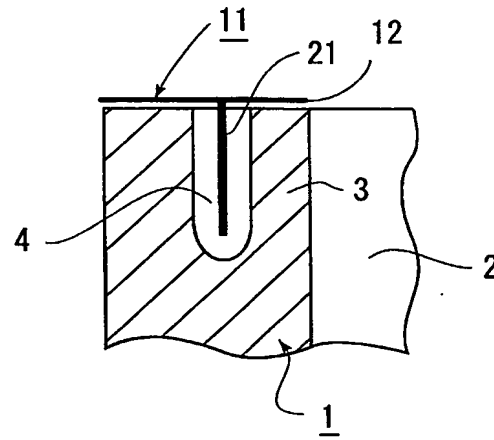
【図 1】



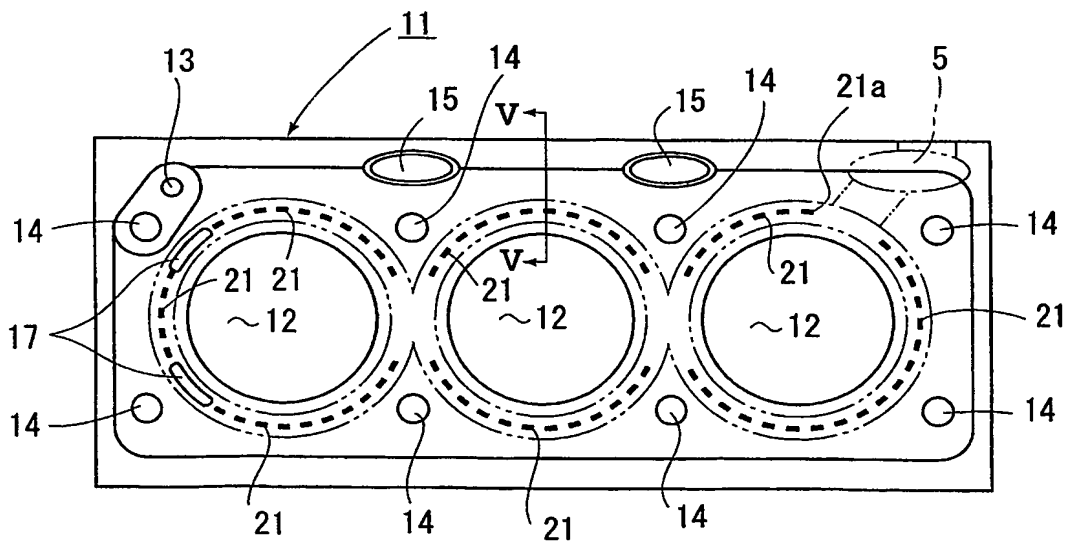
【図 2】



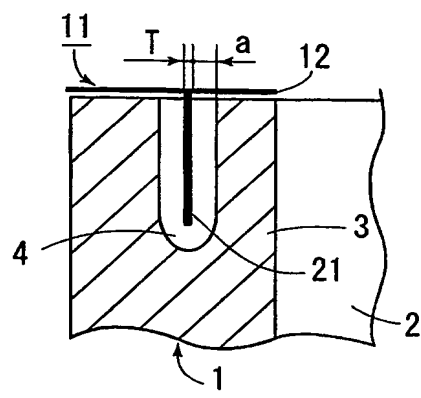
【図 3】



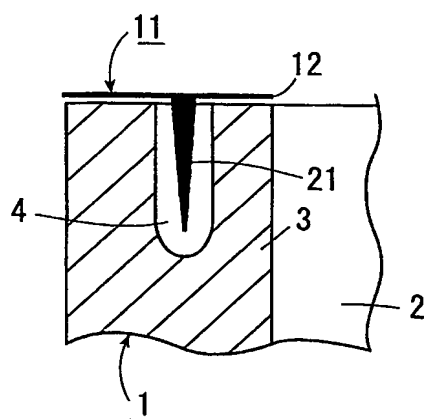
【図 4】



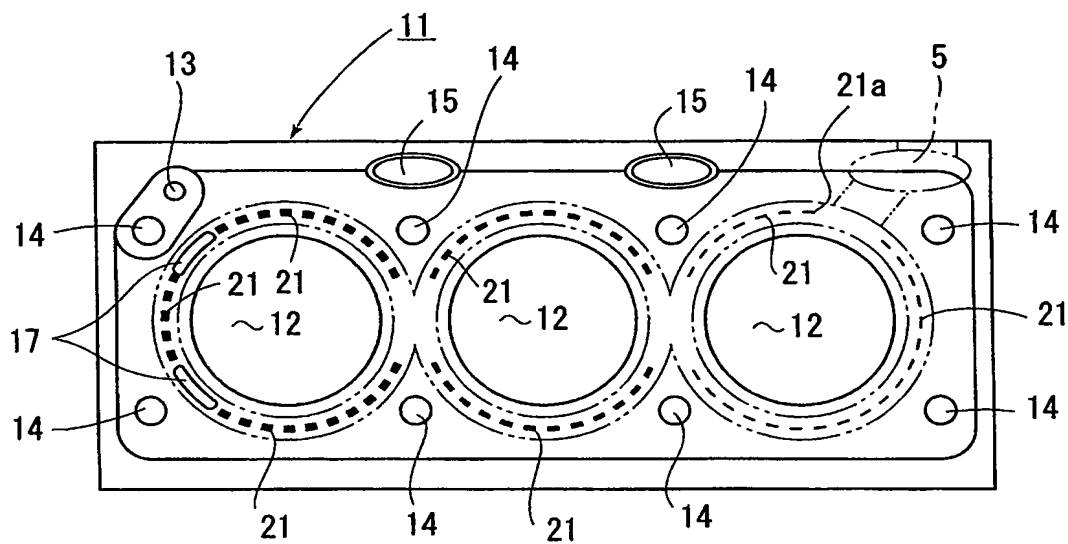
【図 5】



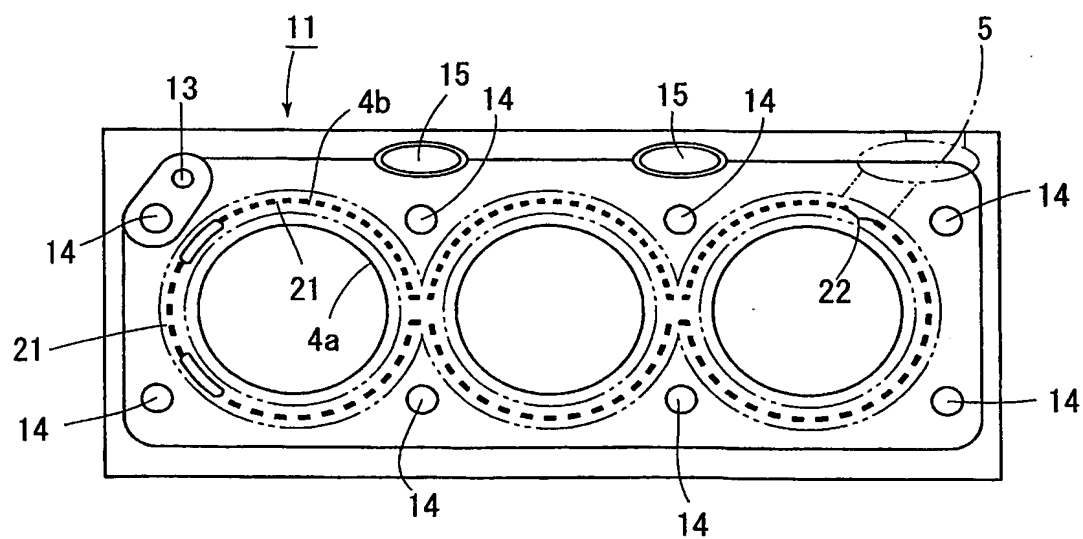
【図 6】



【図 7】

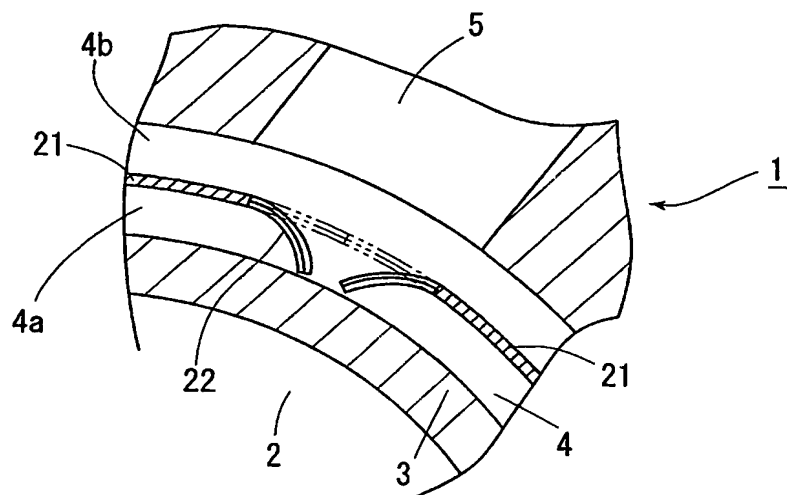


【図 8】





【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 シリンダブロック 1 の表面に開口するとともにシリンダボア 2 を囲繞して冷却水を流通させるウォータージャケット 4 を有するシリンダブロック 1 と、上記シリンダヘッドとシリンダブロック 1 との間に挟持されて両者間をシールするガスケット 11 とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記ガスケット 11 はウォータージャケット 4 内に向けて突出する冷却水の流れを制御するための制御板 21 を備え、当該制御板 21 はウォータージャケット 4 の形状に沿って円弧状に形成されるとともに、インテークポート側に設けられている。

【効果】 エンジンのエキゾーストポート側のウォータージャケット内を流通する冷却水の流量が増大するため、エキゾーストポート側とインテークポート側におけるシリンダ壁 3 の温度差が低減し、エキゾーストポート側のシリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 5 6 2 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 0 7 7 9 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地

氏 名

大豊工業株式会社

特願 2002-256203

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社